

Proses Berpikir Konseptual Mahasiswa Kemampuan Matematika Sedang dalam Memecahkan Masalah

Hamda¹, Bernard², Suradi³

Universitas Negeri Makassar
Email: hamdamath@unm.ac.id

Abstrak. Penelitian ini mendeskripsikan proses berpikir konseptual mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika. Subjek penelitian adalah satu orang mahasiswa matematika yang memiliki kemampuan matematika dalam kategori sedang. Penelitian ini termasuk penelitian eksploratif dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui tugas pemecahan masalah dan wawancara mendalam berbasis tugas. Keabsahan data dilakukan melalui mengamati secara terus menerus, triangulasi waktu, dan *member check*. Analisis data melalui beberapa tahapan, yaitu kategorisasi data, reduksi data, penyajian data, penafsiran data, dan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa kemampuan matematika sedang, melakukan proses pemecahan masalah berdasarkan pada konsep tertentu. Ia mengaitkan sebagian konsep sehingga pemecahan masalah menjadi kurang lancar

Kata Kunci: Berpikir Konseptual, Kemampuan Matematika, Pemecahan Masalah

PENDAHULUAN

Berpikir konseptual sangat penting bagi seseorang dalam rangka menghadapi berbagai masalah. Pentingnya berpikir konseptual seperti yang dipaparkan oleh Skemp⁷ bahwa berpikir konseptual memberi kekuatan besar untuk menyesuaikan diri terhadap lingkungan, dan membuat lingkungan agar menjadi bagian dari kita.

Lebih lanjut Libby⁵ menyatakan bahwa sejak zaman Plato dan Socrates, menumbuhkan kebiasaan berpikir konseptual adalah sesuatu yang dianggap penting. Aristoteles, seorang ilmuwan terkenal, mempelajari pemikiran konseptual di sekolah Plato selama 20 tahun.

Belajar matematika umumnya berusaha untuk menumbuhkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang berbeda, dan mengurangi penekanan pada menghafal sekumpulan rumus dan prosedur. Banyak ahli matematika dan ahli kurikulum percaya bahwa pendekatan praktek terbaik adalah membantu siswa belajar memecahkan masalah dalam berbagai cara dan mempersiapkan mereka kepada tingkat matematika yang lebih tinggi Santa.

Oleh karena itu, belajar yang selama ini lebih menekankan kepada belajar prosedural sepatutnya sudah diubah kepada penekanan belajar konseptual. Hal ini

sangat penting oleh karena dengan pengetahuan konseptual yang diperoleh melalui proses belajar jauh lebih penting dibanding pengetahuan prosedural. Hal ini didukung oleh temuan Arslan² bahwa belajar konsepual mendukung dan membangkitkan belajar prosedural tetapi belajar prosedural tidak mendukung belajar konsepual.

Menurut Voutsina⁹ para peneliti menyarankan dua mekanisme alternatif berikut yang mana melalui pengetahuan konseptual dapat menyebabkan peningkatan pengetahuan prosedural. Pertama, pengetahuan konseptual dapat mendukung pilihan dari prosedural yang lebih tepat untuk menyelesaikan masalah yang berbeda. Kedua, pengetahuan konseptual dapat menunjukkan cara bahwa prosedur yang telah dikembangkan adalah diadaptasi dan ditransfer ke situasi masalah baru.

Berpikir konsepual adalah kemampuan untuk melihat hal-hal secara keseluruhan, mengidentifikasi isu-isu kunci, melihat hubungan dan menarik elemen bersama-sama ke dalam kerangka kerja yang koheren luas. Kompetensi ini menjelaskan kemampuan untuk menghubungkan berbagai aktivitas dan informasi kunci; untuk membuat koneksi, melihat pola dan tren; untuk menarik informasi bersama-sama ke dalam model dan kerangka kerja yang kemudian dapat digunakan untuk menafsirkan situasi yang kompleks dan mengidentifikasi fitur penting mereka (Nottingham⁶)

Menurut ubaedy⁸, berpikir konsepual adalah kemampuan seseorang dalam memahami situasi atau masalah dengan cara memandangnya sebagai satu kesatuan yang terintegrasi, mencakup kemampuan mengidentifikasi pola keterkaitan antar masalah yang tidak tampak dengan jelas, atau kemampuan mengidentifikasi permasalahan utama yang mendasar dalam situasi yang kompleks.

Berdasarkan beberapa pandangan ahli tentang kekuatan berpikir konsepual dan makna yang terkandung dalam pengertian berpikir konsepual, mengisyaratkan betapa penting berpikir konsepual dalam menyelesaikan suatu masalah, termasuk menyelesaikan masalah matematika.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kebanyakan mahasiswa pendidikan matematika masih berpikir prosedural, masih sedikit yang berpikir konsepual. Sehingga masalah yang baru atau masalah yang sedikit kompleks, yang membutuhkan penggunaan konsep, akan sulit diselesaikan oleh mereka. Hal ini didukung oleh temuan Arslan² bahwa analisis hasil tes menunjukkan 85% subjek memberikan respon yang benar terhadap pertanyaan prosedural, tetapi hanya 30% dari mereka yang memberikan respon yang benar terhadap pertanyaan konsepual.

Demikian juga dengan hasil temuan Alimuddin¹ bahwa dari 42 orang subjek, tidak satupun yang dapat menemukan jawaban lebih dari 3 matriks. Selain itu, semua subjek menggunakan cara coba-coba. Tidak satupun subjek menggunakan cara lain, yaitu menggunakan konsep perkalian matriks diagonal adalah matriks diagonal juga. Hal ini menunjukkan bahwa subjek tersebut belum mampu menggunakan cara lain dalam menyelesaikan masalah dan cenderung menyelesaikan masalah dengan cara prosedural dan berdasar pada cara-cara yang rutin

Hejri⁴ memaparkan bahwa banyak peneliti mengklaim bahwa sering pengetahuan matematika murid hanya mekanis. Dimulai pada sekolah dasar, keterampilan kalkulatif untuk empat dasar operasi bilangan, yaitu ditekankan pada pemahaman prosedural matematika.

Beberapa peneliti juga telah mengemukakan hasil temuannya berkaitan dengan belajar konseptual dan prosedural. Temuan mereka menekankan bahwa belajar konseptual mendukung dan membangkitkan belajar prosedural tetapi belajar prosedural tidak mendukung belajar konseptual, dan belajar prosedural mempunyai dasar konseptual dan pengetahuan konseptual adalah prasyarat untuk pengembangan dan pemilihan pendekatan prosedural (Engelbrecht, Harding, & Potgieter³).

Temuan-temuan peneliti seperti yang telah diuraikan di atas menunjukkan betapa pentingnya berpikir konseptual dalam menghadapi masalah. Dimana pemecahan masalah matematika dapat diselesaikan dengan baik dengan menerapkan pemikiran konseptual. Namun, kenyataan yang ada menunjukkan bahwa pemikiran konseptual mahasiswa masih rendah. Mereka masih terbiasa dengan pemecahan masalah matematika secara prosedural. Hal ini berakibat pada hasil belajarnya menjadi rendah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan berpikir konseptual mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika, maka jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Subjek penelitian dipilih dari mahasiswa matematika dengan kemampuan matematika sedang.

Data diperoleh melalui tugas pemecahan masalah satu (TPM-1) dan wawancara semi terstruktur. Beberapa hari kemudian, subjek diberikan lagi tugas pemecahan masalah dua (TPM-2) yang diikuti dengan wawancara mendalam untuk menggali pemecahan masalah oleh subjek. Tahapan pelaksanaan TPM-2 samadengan tahap pelaksanaan TPM-1.

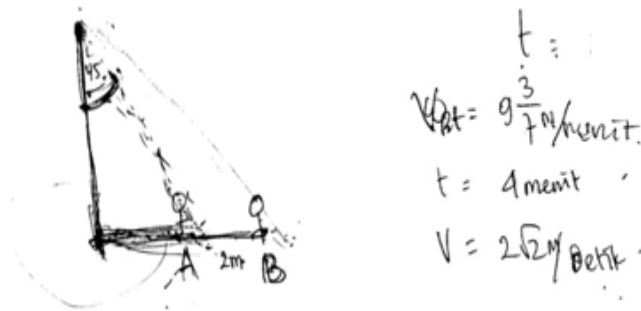
Keabsahan data diperoleh melalui triangulasi waktu, yaitu dengan memberikan TPM-1 dan TPM-2 pada waktu yang berbeda. Data yang diperoleh melalui pemberian TPM-1 dan TPM-2 dibandingkan untuk melihat kekonsistenan data. Selain itu, keabsahan data juga diperoleh melalui *member check*, dan pencermatan data secara terus menerus.

Analisis data dilakukan melalui tahap mengkategorikan data, mereduksi data, menyajikan data, menafsirkan data, dan menyimpulkan. Hasil kesimpulan ini menunjukkan proses berpikir konseptual mahasiswa pendidikan matematika dalam memecahkan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dideskripsikan berpikir konseptual subjek dalam memecahkan masalah matematika. Data diperoleh melalui pemberian TPM ke subjek yang dilanjutkan dengan wawancara berbasis TPM. Data berpikir konseptual subjek

dideskripsikan dalam tahap pelaksanaan pemecahan masalah seperti berikut. Subjek mencoba membuat gambaran masalah seperti berikut



Subjek melihat segitiga siku-siku dan salah satu sudutnya 45° sehingga ia menggunakan rumus tangen suatu sudut seperti berikut.

$$\tan 45^\circ = \frac{1\sqrt{2}}{2} = \frac{de}{sa}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{de}{sa}$$

Akan tetapi ia bingung bagaimana menyelesaikan persamaan ini. Namun ia tetap berusaha sehingga ia membuat persamaan seperti berikut

$$X = \sqrt{2^2 + (\sqrt{2})^2}$$

$$= \sqrt{4+2}$$

$$= \sqrt{6}$$

Hal ini dilakukan oleh karena ia melihat bahwa $de = \sqrt{2}$ dan $sa = 2$ yang diperoleh dari $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{de}{sa}$ sehingga sisi miring segitiga siku-siku dapat dieproleh dengan menggunakan rumus pithagoras. Meskipun ia bisa memperoleh panjang sisi miring segitiga, namun ia ragu dengan hasil yang ia peroleh, sehingga ia mencoba memikirkan ulang masalah tersebut.

Subjek kemudian mengubah proses penyelesaian masalah setelah ia menyadari bahwa jarak Arman dari menara perlu dicari terlebih dahulu menggunakan keliling lingkaran dan keliling lingkaran bisa diperoleh menggunakan jarak adalah kecepatan dikali waktu. Sehingga subjek mencari jarak keliling lintasan Arman ketika berlari mengelilingi menara dengan menggunakan konsep jarak.

Selanjutnya subjek mencari jari-jari lingkaran dengan menggunakan konsep keliling lingkaran. Setelah itu, subjek mencari sisi segitiga kecil dengan menggunakan konsep tag sudut dalam segitiga siku-siku. Kemudian subjek mencari sisi miring

segitiga dengan menggunakan konsep segitiga siku-siku. Akhirnya subjek mencari waktu tempuh peluru sampai ke tanah dengan menggunakan konsep jarak. Proses pemecahan masalah secara lengkap terlihat seperti berikut

Handwritten work showing calculations for a physics problem. It includes formulas for distance ($S = v \cdot t$), circumference ($S = 2\pi r$), trigonometry ($\tan 45^\circ = 1$), and the Pythagorean theorem ($y = \sqrt{6^2 + 8^2}$). A diagram shows a right-angled triangle with a vertical side of 6m, a horizontal side of 8m, and a hypotenuse of 10m. Labels include 'Arman' and 'Budi'.

Untuk memperoleh jarak lintasan berlari Arman yang berbentuk lingkaran, subjek menggunakan model persamaan, jarak keliling lingkaran = $\frac{66}{7} \times 4$. Hal ini didasarkan pada rumus jarak, yaitu jarak = kecepatan dikali waktu. Sedangkan untuk mencari jari-jari lingkaran, ia menggunakan model persamaan $S = 2\pi r$. Adapun tinggi tiang, subjek mencari dengan menggunakan model persamaan $\tan 45^\circ = 1$ dan $\frac{6}{x} = \frac{1}{1}$, dengan tinggi x sehingga $x = 6$ sebab. Nilai x merupakan tinggi menara. Adapun panjang sisi miring segitiga yang merupakan lintasan peluru, subjek menggunakan pithagoras $y = \sqrt{6^2 + 8^2}$ dan waktu tempuh peluru, subjek menggunakan model persamaan waktu = jarak dibagi kecepatan dan hasilnya adalah $y = 10$ yang merupakan jarak lintasan peluru. Akhirnya subjek memperoleh waktu tempuh peluru $\frac{5}{2}\sqrt{2}$ detik.

Mahasiswa telah menggunakan konsep dan melakukan kaitan antar konsep. Ini menunjukkan jika ia tergolong berpikir konseptual memecahkan masalah. Sebagaimana Marpaung (Zubaidah¹⁰) menyatakan bahwa berpikir konseptual adalah proses berpikir dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dalam memecahkan masalah. Akan tetapi, ia belum melihat kaitan masalah secara menyeluruh sehingga belum termasuk kategori berpikir konseptual. Sebagaimana menurut Ubaedy⁸ bahwa berpikir konseptual adalah kemampuan memahami masalah dengan memandang

masalah tersebut sebagai satu kesatuan yang terintegrasi, mencakup kemampuan mengidentifikasi keterkaitan antar masalah.

KESIMPULAN

Mahasiswa kemampuan matematika sedang mengaitkan konsep akan tetapi konsep yang dikaitkan tidak secara keseluruhan. Ia menggunakan persamaan untuk menyelesaikan masalah matematika dan konsep persamaan tersebut dipahami dengan baik. Penulisan persamaan sudah sesuai dengan aturan dan digunakan dengan benar sesuai peruntukannya. Selain itu, ia melakukan berbagai perhitungan secara matematika. Perhitungan yang ia lakukan sudah menggunakan konsep yang benar. Ia juga memberi makna atau membuat kesimpulan dengan benar dari setiap hasil yang diperoleh dari suatu proses perhitungan. Ia juga memahami konsep yang digunakan. Menggunakan strategi penyelesaian berdasarkan apa yang sudah terlihat dalam masalah tanpa mengecek kelengkapan unsur yang dibutuhkan. Meskipun ia mengaitkan konsep dalam menentukan langkah awal penyelesaian, namun keterkaitan konsep yang dilakukan kurang lengkap sehingga pemecahan masalah kurang lancar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah terlaksana atas bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih atas bantuan berupa fasilitas dan bantuan dana PNBP FMIPA UNM dari: (1) Rektor UNM, (2) Ketua LP2M dan staf, (3) Dekan FMIPA UNM dan staf.

REFERENSI

- [1] Alimuddin. (2012). *Proses Berpikir Kreatif Mahasiswa Calon Guru Kreatif Dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Perbedaan Gender* (Disertasi doctoral tidak dipublikasikan). Unesa Surabaya, Surabaya, Indonesia
- [2] Arslan, S. (2010). Traditional instruction of differential equations and conceptual learning. *Journal Teaching Mathematics and Its Applications*. 29, 94-107
- [3] Engelbrecht, J., Bergsten, C., & Kagesten, O. (2009). Undergraduate students' preference for procedural to conceptual solutions to mathematical problems. *International journal of mathematical education in science and technology*, 40(7), 927-940.
- [4] Hejny, M., Jirotkova, D., & Kratochvilova, J. (2006). Early Conceptual Thinking. *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 289-296). Prague, Prague:PME
- [5] Lybby, W. (1922). Conceptual Thinking. *Jstor*. 15(5), 435-442
- [6] Nottingham. (2015, Desember 14). *Conceptual and Strategic Thinking*. Diperoleh dari <http://www.nottingham.ac.uk/hr/guidesandsupport/performanceatwork/pdpr/pdpr-behavioural-competencyguide/thinking-and-innovation/conceptual-and-strategic-thinking.aspx>



- [7] Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum associates, Inc.
- [8] Ubaedy, AN. (2008). *Berkarier di Era Global*. Jakarta: PT Gramedia
- [9] Voutsina, C. (2012). Procedural and conceptual changes in young children's problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 193-214.
- [10] Zubaidah, T. (2000). *Proses Berpikir Keruangan Siswa Kls I SMP Negeri 32 Surabaya* (Tesis master tidak dipublikasikan). PPs Unesa Surabaya, Surabaya, Indonesia